

STUDI KENAIKAN MUKA AIR LAUT DI PERAIRAN KENDAL

Gisela Dinda Kreteva, Baskoro Rochaddi, Alfi Satriadi

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698

Email : gerdeyalika@yahoo.com ; rochaddi@gmail.com ; Satriad_as@yahoo.co.id

Abstrak

Perairan Kendal merupakan perairan terbuka yang berhubungan dengan Laut Jawa, dan sangat dipengaruhi oleh kondisi eksternal seperti angin, musim, cuaca, dan pasang surut yang berasal dari luar laut terbuka. Kondisi ini menjadikan Kendal potensi terhadap kenaikan muka air laut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan tipe pasang surut di perairan Kendal serta melakukan prediksi kenaikan MSL di perairan Kendal tahun 2015 s/d 2020. Penelitian ini menggunakan data pasut perairan Kendal pengukuran 15 hari dilapangan dan data pasut perairan Semarang pengukuran BMKG tahun 2004-2014. Dari hasil pengolahan admiralty didapatkan nilai F sebesar 0,898 yang menandakan bahwa perairan Kendal memiliki tipe pasang surut campuran dominasi ganda yaitu dalam sehari terjadi dua kali pasang dengan tinggi dan periode yang berbeda. Nilai MSL tahunan perairan Semarang tahun 2004-2010 menunjukan pola kenaikan yang linear dengan laju rata-rata kenaikan MSL sebesar 9,44 cm/tahun. Nilai 9,44 cm tersebut adalah nilai kenaikan muka laut total yang belum dikurangi faktor penurunan muka tanah. Pada tahun 2015 diprediksi MSL rata-rata di perairan Kendal sebesar 152,05 cm, hingga tahun 2020 diprediksi mencapai 191,56 cm.

Kata Kunci : *Kenaikan Muka Air Laut, Pasang Surut, Kendal*

Abstract

Kendal waters are open water associated to the the Java Sea, and is strongly influenced by external conditions such as wind, season, weather, and tides that come from outside of the open ocean. This condition makes Kendal potential for sea level rise. The purpose of this study was to determine the characteristics and type of tide in Kendal waters and to predict the MSL rise in Kendal waters in 2015 until 2020. The study using field data measurement of tide in Kendal for 15 days and the data measurement of tide in Semarang from BMKG Semarang in 2004-2014. From admiralty processing obtained F value 0.898 which indicates that the waters in Kendal has mixed-mainly semi diurnal type that occurs twice a day with different height and period. The annual MSL values of Semarang waters in years 2004-2010 showed a pattern increase linearly with the average rate of MSL rise 9,44 cm/year. The value of 9,44 cm is the value of the total sea level rise has not reduced by land subsidence factor yet. In 2015 the average MSL predicted in Kendal waters is 152,05 cm in height, until 2020 will predicting to reach 191,56 cm.

Keywords : *Sea-level Rise, Tidal, Kendal*

1. Pendahuluan

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang sangat rentan terhadap tekanan lingkungan, baik yang datang dari darat maupun yang dari laut. Salah satu tekanan yang baru-baru ini mengancam keberlanjutan wilayah pesisir di seluruh bagian dunia adalah adanya kenaikan muka air laut (Wirasatriya *et al.*, 2006). Fenomena naiknya muka air laut akibat pertambahan volume air laut menyebabkan perubahan tinggi permukaan air laut yang dapat dilihat sebagai suatu fenomena alam yang terjadi secara periodik maupun menerus. Perubahan secara periodik dapat dilihat dari fenomena pasang surut air laut (Liyani *et al.*, 2012).

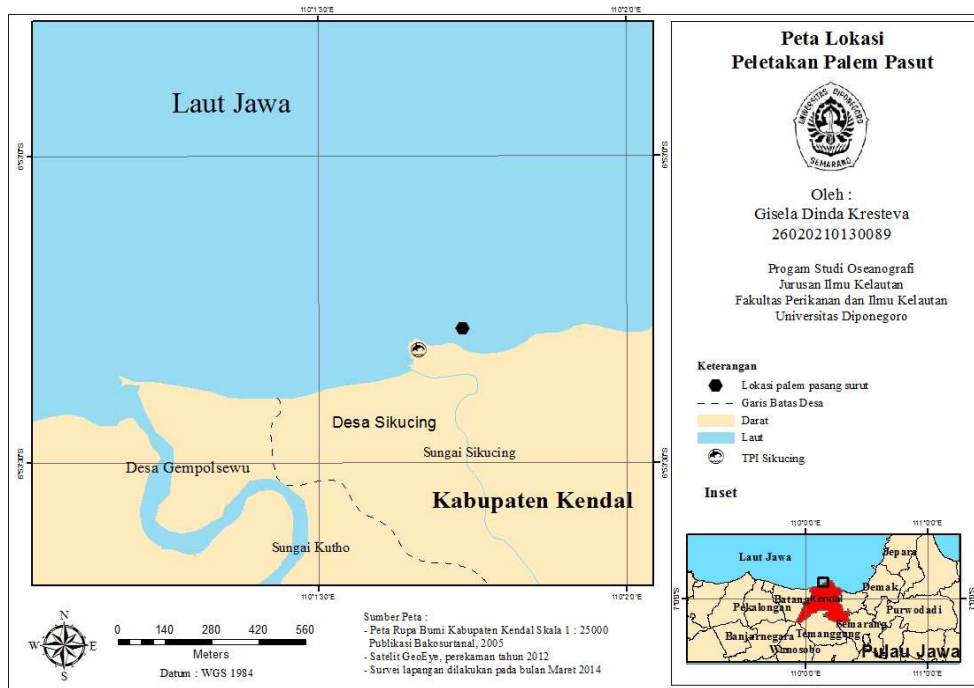
Perairan Kendal merupakan perairan terbuka yang berhubungan dengan Laut Jawa, dan sangat dipengaruhi oleh kondisi eksternal seperti angin, musim, cuaca, dan pasang surut yang berasal dari luar laut terbuka. Perairan Kendal merupakan perairan terbuka yang berhubungan dengan Laut Jawa, dan sangat dipengaruhi oleh kondisi eksternal seperti angin, musim, cuaca, dan pasang surut yang berasal dari luar laut terbuka (Mujiati *et al.*, 2011). Kendal, sebagai salah satu kota di pesisir utara Pulau Jawa yang padat penduduk, membutuhkan analisis kenaikan muka air laut untuk menghindari kemungkinan terburuk seperti rob atau penutupan permukaan lahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan tipe pasang surut di perairan Kendal serta melakukan prediksi kenaikan MSL di perairan Kendal tahun 2015 s/d 2020.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan dan data sekunder yang berasal dari instansi. Data primer terdiri dari data pasut 15 hari yang diambil di lokasi penelitian. Sedangkan, data sekunder adalah data pasut Semarang dari BMKG Maritim tahun 2009-2014, dan data MSL bulanan sejak tahun 2004-2008 yang didapat dari BMKG Maritim Semarang yang diambil dari Muharam (2009).

Pengambilan data pasang surut dilakukan pada 15–30 Maret 2014, di pantai Sendang Sikucing, Desa Sendang Sikucing, Kecamatan Rowosari, Kabupaten Kendal ($06^{\circ}54' 08,6''$ S dan $110^{\circ}3' 32,2''$ E) yang dicatat per interval 30 menit. Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

B. Metode Penelitian

Metode Analisa

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif yang bersifat eksploratif. Menurut Arikunto (1993) penelitian deskriptif yang bersifat eksploratif bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau status fenomena. Jadi hasil akhir penelitian ini akan memberi gambaran mengenai kenaikan muka air laut di perairan Kendal.

Analisis Harmonik Pasang Surut

Data dari hasil pengamatan pasang surut kemudian dilakukan analisis harmonik pasang surut dengan menggunakan metode Admiralty sehingga diperoleh konstanta harmonik pasang surut yang meliputi Amplitudo (A), M_2 , S_2 , K_1 , O_1 , N_2 , K_2 , P_1 , M_4 , MS_4 . Data pasang surut diolah tiap bulannya, sehingga mendapatkan konstanta harmonik pasang surut tiap bulan selama kurun waktu 2009 – 2014.

Laju Kenaikan Muka Air Laut

Laju kenaikan muka air laut berdasarkan MSL didapatkan dari data MSL tahun 2004 – 2010 yang didapat dari pengolahan dengan metode admiralty. Dari data pasang surut tersebut diperoleh nilai muka air laut rerata atau *Mean Sea Level* (MSL) bulanan. Dari nilai MSL bulanan ini kemudian didapatkan nilai MSL tiap tahunnya. Kemudian dengan merata-ratakan selisih MSL tahunan dari data tahun 2004 – 2010 maka diketahui nilai laju kenaikan muka air laut dalam kurun waktu 7 tahun.

MSL tahunan 2004-2010 dibuat grafik *time series* dengan melihat pola tren linear. Prediksi kenaikan muka air laut didapat dari persamaan linear $Y = ax + b$, dengan x adalah fungsi waktu (tahun), $Y = \text{MSL (cm)}$, serta a dan b adalah konstanta.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Pasang Surut di Perairan Kendal

Pengamatan pasang surut di lokasi penelitian Kendal dianalisis dengan metode admiralty 15 hari. Lalu pada tanggal dan bulan yang sama (15 Maret-29 Maret) dibandingkan dengan hasil admiralty di Semarang yang didapat dari BMKG Maritim Semarang. Hasil dari konstanta harmonik pasang surut tersaji pada tabel berikut :

Tabel 1. Perbandingan Perhitungan Konstanta Harmonik Pasang Surut Kendal dan Semarang Maret 2014

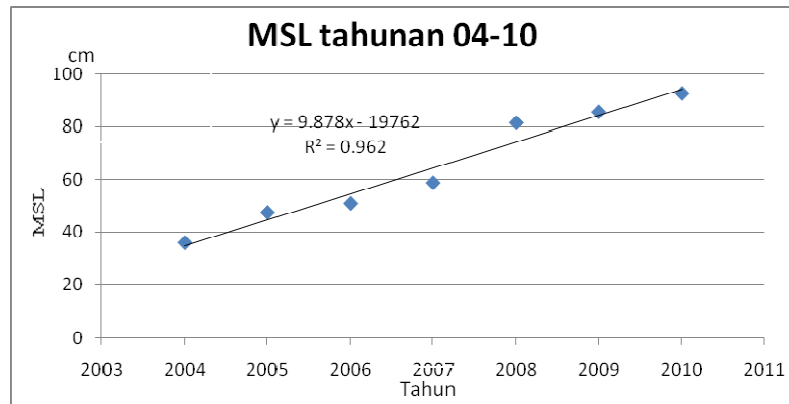
	Kontanta Harmonik Pasang Surut (cm) Maret 15 hari														
	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1	F	MSL	HHWL	LLWL	
kendal	59.181	19.13	22.481	17.152	5.55	31.8	8.283	22.66	6.07	1.831	0.898	59.181	92.387	-65.57	
SMG	59.357	11.7	22.744	2.5327	7.628	38.4	4.212	20.92	6.141	2.517	1.337	59.357	101.96	-59.02	

Dari tabel maka tipe pasang surut di Perairan Kendal sama dengan perairan Semarang adalah campuran condong ke ganda dengan bilangan *Formzahl* sebesar 0,89 dan 1,33. Nilai ini berada pada $0,25 < F < 1,5$. Oleh karena itu keduanya dikategorikan pada tipe pasang surut campuran dominasi ganda, yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dengan tinggi dan periode yang berbeda.

Kenaikan Muka Air Laut

Data yang digunakan untuk menentukan kenaikan muka air laut di perairan Kendal adalah data pasang surut perairan Semarang tahun 2009-2014. Data ini berasal dari BMKG Maritim Semarang. Sedangkan, data pasang surut perairan Semarang tahun 2004-2008 berasal dari BMKG Maritim Semarang yang didapat dalam Muharam (2009). Dari data tersebut diperoleh nilai MSL Bulanan dan Tahunan. Di tahun 2011 terjadi pengkoreksian ketinggian pada stasiun pasang surut regional Semarang karena stasiun pengamatan dipindah.

Data kenaikan MSL tahunan seperti ditampilkan pada gambar 2 adalah data tahun 2004-2010 yang digunakan. Tren kenaikan muka air laut mengikuti pola linear dengan persamaan $Y = 9,8788X - 19762$ ($R^2 = 0.962$). Jadi, selama 7 tahun (2004-2010) didapatkan nilai kenaikan muka air laut sebesar 9,44 cm.



Gambar 2. Kondisi Muka Air Laut Tahunan Perairan Semarang / Kendal Tahun 2004-2010.

Rata-rata kenaikan muka air laut terlihat seperti pada tabel 2, karena tahun 2011 terjadi pemindahan stasiun pengamatan maka tahun 2011-2014 tidak digunakan dalam perhitungan rata-rata kenaikan muka air laut. Rata-rata kenaikan muka air laut sebesar 9,44 cm merupakan murni hasil perhitungan MSL yang tidak dikoreksi terhadap faktor penurunan muka tanah di lokasi penelitian.

Kenaikan muka air laut di perairan Kendal pada penelitian ini didapatkan nilai yang cukup besar yaitu 9,44 cm/tahun. Nilai ini sangat tinggi jika dibandingkan dengan data kenaikan muka air laut di seluruh dunia yang terukur dalam satuan millimeter. Namun, nilai kenaikan muka air laut yang disampaikan dalam penelitian ini, merupakan suatu pendekatan yang didasarkan pada kenaikan MSL dari nilai pasang surut terukur selama kurun waktu yang singkat (7 tahun). Menurut Wirasatriya *et al.*, (2006) nilai SLR umumnya kecil sekali, tetapi yang besar adalah *subsidence*-nya. Nilai kenaikan muka laut akibat pengaruh *global warming* merupakan selisih antara nilai kenaikan muka air laut total dengan nilai penurunan muka tanah pada lokasi stasiun pasang surut.

Kenaikan muka air laut di perairan Kendal dipengaruhi oleh faktor global dan faktor lokal. Dalam Diposaptono (2008) dikemukakan bahwa untuk kawasan pantai utara Jawa seperti Jakarta dan Semarang, kenaikan muka air laut terjadi secara relatif. Artinya, kenaikan tersebut disebabkan bukan semata-mata oleh perubahan iklim, namun juga oleh berbagai faktor lingkungan setempat seperti penurunan tanah akibat penyedotan air tanah berlebihan. Menurut Hadi (2014), kenaikan muka air laut di Kendal mengakibatkan banjir atau tergenangnya daratan yang frekuensinya semakin bertambah dari tahun ke tahun. Peristiwa banjir rob ini juga diakibatkan *subsidence* di Kendal yang diakibatkan material penyusun tanah di Kendal yang bersifat mudah merekah saat kemarau dan mengembang saat hujan. Selain itu juga diakibatkan penyedotan air tanah yang berlebihan (Kundarto, 2009).

Tabel 2. Rata-Rata Kenaikan Muka Air Laut Tahun 2004 – 2010 (cm)

Tahun	Kenaikan(Cm)
2004-2005	11.49717
2005-2006	3.466167
2006-2007	7.891667
2007-2008	22.6078
2008-2009	4.13236
2009-2010	7.041427
Rata2	9.439431639

Prediksi kenaikan muka laut dalam kasus ini hanya digunakan data MSL tahun 2004-2010 karena setelah 2011 terjadi fluktuasi drastis akibat pemindahan stasiun pengamatan. Prediksi kenaikan muka air laut menggunakan persamaan $Y = 9,8788X - 19762$ ($R^2 = 0.962$) untuk X = fungsi waktu (tahun) dan Y = MSL (cm). Sehingga dari persamaan tersebut dapat diprediksi kenaikan muka air laut untuk tahun 2015 s/d 2020.

Tabel 8. Prediksi MSL Semarang (cm)

Tahun	MSL(cm)
2015	142.17
2016	152.048
2017	161.926
2018	171.804
2019	181.682
2020	191.56

Kegunaan prediksi kenaikan muka air laut di perairan Kendal adalah sebagai antisipasi kerusakan permanen pantai, juga sebagai pedoman perencanaan pembangunan pengembangan pantai. Prediksi MSL rata-rata tahun 2020 sebesar 191,56 cm, dapat dimasukkan kedalam persamaan untuk menentukan muka air laut rencana, yang digunakan dalam perencanaan pelabuhan, dermaga, dan bangunan pelindung pantai di Kendal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Perairan Kendal memiliki tipe pasang surut campuran condong ke ganda dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dengan tinggi dan periode yang berbeda. Dengan laju pertambahan sebesar 9,44 cm/tahun, didapatkan prediksi kenaikan MSL Kendal di tahun 2015 adalah 142.17 cm, pada tahun 2016 sebesar 152.048 cm, tahun 2017 yaitu 161.926 cm, tahun 2018 sebesar 171.804 cm, tahun 2019 sebesar 181.682 cm, dan tahun 2020 sebesar 191.56 cm.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. 1993. Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktek. Rimka Cipta, Jakarta.
- Diposaptono, S. 2009. Dinamika Pesisir Akibat Perubahan Iklim. Departemen Riset dan Teknologi. Jakarta
- Hadi, P.S. 2014. Pesisir yang Rentan dan Tertekan. Artikel Suara merdeka, 05 Juni 2014.
- Kundarto, M. 2008. Pelestarian Sumberdaya Lahan dan Lingkungan. Artikel ilmiah. UPN Veteran, Yogyakarta.
- Liyani., Kriyo, S dan Suntoyo. 2012. Analisa Perubahan Garis Pantai Akibat Kenaikan Muka Air Laut di Kawasan Pesisir Kabupaten Tuban. Jurnal Teknik Pomits Vol. 1 No. 1, hlm. 1-5.
- Muharam, F.R. 2009. Studi Kenaikan Muka Air Laut Guna Pemetaan Potensi Daerah Genangan Rob Di Kota Semarang. [Skripsi]. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Undip, Semarang.
- Mujiati, D., Laksono, dan Jati, S.T. 2011. Perencanaan Pengembangan Pangkalan Pendaratan Ikan Sendang Sikucing, Kabupaten Kendal. [Thesis]. Fakultas Teknik Sipil, Undip, Semarang.
- Wirasatriya, A., Hartoko, A dan Suripin. 2006. Kajian Kenaikan Muka Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir Kota Semarang. Jurnal Pasir Laut, Vol. 1 No.2, hlm. 31-42.